JSSP: Journal of Social Science Panyapat, 2025. 7(3): 413-430.

PANYAPAT
ปัญญาพัฒน์

JSSP
Journal of Social Science Panyapat
https://so06.tci-thaijo.org/index.php/JSSP/index

Research Article

Exploring the importance of Irrigation on Rice Product in Thailand

Wannarat Rooraksa[1*] Kanokwan Chancharoenchai[2] and Wuthiya Saraithong[2]

[1] *Master of Economic (Business Economics), Faculty of Economics, Kasetsart University, Thailand*

[2] *Department of Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University, Thailand*

[*] *Corresponding author. E-mail: wanrat1134@gmaill.com*

ABSTRACT

This study investigates the relationship between irrigation and other factors influencing the yields of in-season and out-of-season rice in Thailand. The study focuses exclusively on the overall quantity of rice, without distinguishing between varieties or production processes. Secondary annual time-series data spanning 27 years, from 1994 to 2020. The independent variables include water storage for irrigation, irrigated area, variability in annual average rainfall, the amount of chemical fertilizer used in rice cultivation, variability in the annual average maximum temperature, variability in the annual average minimum temperature, and dummy variables representing the occurrence of El Nino and La Nina phenomena. Testing was conducted to explain the relationships between independent variables and in-season rice yield and out-of-season rice yield through multiple regression analysis using the Ordinary Least Squares (OLS) method. The results indicate that Thailand's annual average maximum temperature is negatively associated with in-season rice yield, suggesting that higher temperatures tend to reduce yield. For out-of-season rice, the volume of water stored for irrigation has a significant positive impact on yield. In contrast, both the irrigated area and the annual average minimum temperature are negatively correlated with out-of-season rice yield. These findings suggest that the Royal Irrigation Department should prioritize improving on-farm water delivery systems to enhance the efficiency of water distribution, rather than focusing solely on expanding irrigated areas. In addition, the agricultural and agribusiness sectors should adopt climate-resilient farming practices to better adapt to increasing variability in water availability and climatic conditions.

Keywords: Irrigation, Climate Change, In-Season Rice, Out-of-Season Rice

Received: 28 June 2025;
Revised: 15 September 2025;
Accepted: 16 September 2025

© 2025 JSSP: Journal of Social Science Panyapat
ISSN: 3027-6748 (Online)

ความสัมพันธ์ด้านชลประทานต่อผลผลิตข้าวในประเทศไทย

วรรณรัตน์ รู้รักษา[1*] กนกวรรณ จันทร์เจริญชัย[2] และ วุฒิยา สาหร่ายทอง[2]

[1] *เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ) คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย*

[2] *ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย*

* *Corresponding author. E-mail: wanrat1134@gmaill.com*

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของชลประทาน และปัจจัยอื่น ๆ ที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปีและข้าวนาปรังในประเทศไทย ซึ่งพิจารณาเฉพาะปริมาณผลผลิตโดยรวมของข้าว มิได้จำแนกตามแต่ละสายพันธุ์และกระบวนการการผลิตข้าว โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลา เป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 ถึง พ.ศ. 2563 รวมทั้งหมด 27 ปี ตัวแปรที่นำมาศึกษาประกอบด้วย ปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน พื้นที่ชลประทาน ความผันผวนของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการปลูกข้าวนาปีและข้าวนาปรัง ความผันผวนของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ความผันผวนของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย และตัวแปรหุ่น ได้แก่ การเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ และการเกิดปรากฏการณ์ลานีญา ทำการทดสอบเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปี และผลผลิตข้าวนาปรัง โดยวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณด้วยวิธี Ordinary Least Square (OLS) ผลการประมาณการจากแบบจำลอง OLS ที่เหมาะสม บ่งชี้ว่า ความผันผวนของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยส่งผลกระทบเชิงลบต่อผลผลิตข้าวอย่างมีนัยสำคัญ โดยระบบชลประทานสามารถช่วยเก็บกักน้ำเพื่อสนับสนุนการผลิตภาพการผลิตข้าวนาปรังมากกว่าข้าวนาปี อย่างไรก็ตาม การเพิ่มพื้นที่ชลประทานโดยขาดการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสมในพื้นที่ไม่สามารถทำให้ผลิตภาพการผลิตข้าวนาปรังเพิ่มขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น กรมชลประทานจึงควรมุ่งเน้นการพัฒนาระบบส่งน้ำในไร่นา เพื่อกระจายน้ำไปถึงเกษตรกรอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการขยายพื้นที่ชลประทานเพียงอย่างเดียว ขณะที่ภาคเกษตรกรและเกษตรกรผู้ปลูกข้าวควรปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำเกษตรที่รองรับต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เพื่อรับมือต่อความผันผวนของปัจจัยด้านน้ำและสภาพภูมิอากาศ

คำสำคัญ: การชลประทาน, การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, ข้าวนาปี, ข้าวนาปรัง

© 2025 JSSP: Journal of Social Science Panyapat

บทนำ

ทรัพยากรน้ำเป็นทรัพยากรพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคมไทย โดยเฉพาะภาคเกษตรซึ่งเป็นผู้ใช้น้ำมากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 75 ของการใช้น้ำทั้งหมดของประเทศ (สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, 2562) น้ำมีบทบาททั้งเพื่อการอุปโภคบริโภค และการผลิตในภาคเกษตรและอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผลต่อเสถียรภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศอย่างชัดเจน ตามพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561 และยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2580) (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2561) ได้กำหนดให้การบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืนเป็นวาระแห่งชาติ ในขณะที่ภาคเกษตรกรรมโดยเฉพาะการปลูกข้าว เป็นพืชเศรษฐกิจอันดับหนึ่งของประเทศที่มีพื้นที่เพาะปลูก 67.4 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 52.8 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด และสร้างมูลค่าการส่งออก 294,467 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) การผลิตข้าวจึงเป็นกิจกรรมหลักของเกษตรกรและเป็นรากฐานระบบเศรษฐกิจชนบท ปัจจุบันภาคเกษตรกรรมไทยเผชิญความท้าทายจากความไม่แน่นอนของปริมาณน้ำและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2566) ชี้ให้เห็นว่า ข้าวเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากที่สุด และมีความอ่อนไหวต่อระดับน้ำในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต ซึ่งทำให้พื้นที่นอกเขตชลประทาน โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้รับผลกระทบมากที่สุด โดยผลผลิตลดลงเฉลี่ยปีละกว่า 1.5 ล้านตัน หรือร้อยละ 9.8 ขณะที่ครัวเรือนเกษตรในประเทศส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเข้าถึงระบบชลประทาน

อย่างทั่วถึง โดยมีเพียงร้อยละ 26 ที่สามารถเข้าถึงได้ (โสมรัศมิ์ จันทรัตน์ และคณะ, 2562) ส่งผลให้ศักยภาพในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในภาคเกษตรยังอยู่ในระดับต่ำ และกระทบต่อรายได้ของครัวเรือนเกษตรที่ต้องพึ่งพาผลผลิตจากการทำนาเป็นหลัก โดย World Bank (2016) ระบุว่า รายได้ของเกษตรกรไทยที่อยู่นอกเขตชลประทานมีแนวโน้มผันผวนสูงกว่าครัวเรือนในเขตชลประทานอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในปีที่เกิดภัยแล้งรุนแรง ซึ่งอาจทำให้รายได้ต่อไร่ลดลงถึงร้อยละ 30–50 เมื่อเปรียบเทียบกับปีที่มีน้ำเพียงพอ

แม้ว่าที่ผ่านมากประเทศไทยมีการพัฒนาโครงการชลประทานในหลายพื้นที่ แต่การศึกษาวิจัยเชิงลึกเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของระบบชลประทาน ปัจจัยด้านภูมิอากาศ และผลกระทบต่อผลผลิตข้าวในระดับประเทศยังมีจำกัด การศึกษาที่ผ่านมามักมุ่งเน้นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ โดยขาดการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงพื้นที่และเสถียรภาพของผลิตภาพการผลิตของภาคการเกษตร นอกจากนี้ ยังขาดการศึกษาโดยเปรียบเทียบผลของระบบชลประทานต่อผลผลิตข้าวนาปีและข้าวนาปรังในระยะยาว โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของระบบชลประทาน ปัจจัยการผลิต และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าวในประเทศไทย เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการกำหนดนโยบายเชิงพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งระดับกรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รวมถึงภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรรม เพื่อยกระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกร เพิ่มเสถียรภาพรายได้ และสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากของประเทศอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของระบบชลประทาน ปัจจัยการผลิต และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิตข้าวในประเทศไทย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลและการเก็บข้อมูล

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) แบบอนุกรมเวลา (Time Series Data) รายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 ถึงปี พ.ศ. 2563 รวมทั้งหมด 27 ปี เนื่องจากเป็นช่วงที่มีข้อมูลสถิติของตัวแปรอย่างต่อเนื่องเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์เชิงเศรษฐมิติ ขณะเดียวกัน ข้อจำกัดของข้อมูลรายปีบางตัวแปรไม่มีการจัดเก็บในช่วงเวลา ก่อนปี พ.ศ.2537 และช่วงเวลาหลังจากปี พ.ศ. 2563 จึงกำหนดขอบเขตการศึกษาจากช่วงปีที่มีข้อมูลครบถ้วน

1.1 ปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ปลูกข้าวนาปีและข้าวนาปรัง โดยรวมทั้งประเทศ เป็นข้อมูลทุติยภูมินำมาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

1.2 ปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน คือศักยภาพความจุเต็มประสิทธิภาพของโครงการชลประทานประเภทต่าง ๆ ที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ ซึ่งเป็นโครงการที่มีขนาดกลางและขนาดใหญ่ เป็นข้อมูลทุติยภูมินำมาจากกรมชลประทาน

1.3 พื้นที่ชลประทาน เป็นพื้นที่ทางการเกษตรที่มีการบริหารจัดการน้ำด้วยระบบชลประทาน คันคูน้ำที่มีระบบส่งน้ำและระบายน้ำ รวมทั้งอาคารสำหรับควบคุมน้ำ ทั้งนี้ รวบรวมเฉพาะโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่เท่านั้น เป็นข้อมูลทุติยภูมินำมาจากกรมชลประทาน

1.4 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี แสดงถึงปริมาณน้ำทางการเกษตรของพื้นที่นอกเขตชลประทาน รวบรวมข้อมูลจากเอกสารข้อมูลสถิติการเกษตรของประเทศไทย จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยความร่วมมือจากกรมอุตุนิยมวิทยา

1.5 อัตราการใส่ปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวนาปีและข้าวนาปรัง เป็นข้อมูลทุติยภูมินำมาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

1.6 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปี และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย เป็นข้อมูลทุติยภูมิรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลทางสถิติของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

1.7 การเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Nino) ส่งผลกระทบของเอลนีโญต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย ทำให้ปริมาณฝนของประเทศไทยมีแนวโน้มว่าจะต่ำกว่าปกติ รวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลออนไลน์คลังข้อมูลน้ำแห่งชาติ

1.8 การเกิดปรากฏการณ์ลานีญา (La Nina) ส่งผลให้ปริมาณฝนของประเทศไทยสูงกว่าปกติมากขึ้น รวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลออนไลน์คลังข้อมูลน้ำแห่งชาติ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยข้อมูลอนุกรมเวลาแบบรายปี โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตข้าวนาปีและข้าวนาปรังในประเทศไทยกับปัจจัยด้านชลประทานและปัจจัยอื่น ๆ โดยประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square Method) ก่อนการวิเคราะห์จึงต้องตรวจสอบคุณสมบัติข้อมูล สามารถแบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรตาม

โดยพิจารณาการกระจายของข้อมูลสถิติเบื้องต้นของตัวแปร คือ ตัวแปรปริมาณผลผลิตข้าวนาปีในประเทศไทย (RICEin) และปริมาณผลผลิตข้าวนาปรังในประเทศไทย (RICEout) ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลโดยพิจารณาจากค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) หากข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) หรือมีลักษณะสมมาตร ค่าความเบ้จะมีค่าเท่ากับ 0 และค่าความโด่งจะมีค่าเท่ากับ 3 หากค่าความโด่งมีค่ามากกว่า 3 หมายความว่า ข้อมูลมีความโด่งสูงกว่าปกติ ซึ่งอาจส่งผลให้มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบปัญหา Multicollinearity

ทำการทดสอบโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) เพื่อประเมินระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ โดยกำหนดเกณฑ์ว่าหากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเกินกว่า 0.8 หรือต่ำกว่า -0.8 จะต้องพิจารณาคัดเลือกตัวแปรอิสระบางตัวออกจากแบบจำลอง

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบ Stationary ของข้อมูล

ก่อนการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในสมการถดถอย จำเป็นต้องทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลาที่ Non-Stationary อาจมีความแปรปรวนไม่คงที่และมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของการประมาณค่าในสมการถดถอยเชิงเศรษฐมิติ จึงทำการทดสอบ Stationary ทีละตัวแปรด้วยวิธีการทดสอบแบบ Augmented Dickey-Fuller (ADF Test) ซึ่งมีการกำหนดสมมติฐานหลักคือ ข้อมูลไม่มีคุณสมบัติ Stationary

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบปัญหา Autocorrelation

ปัญหา Autocorrelation คือความคลาดเคลื่อน (Error/Residual: ε) ของสมการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ทำให้มีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์สูง ส่งผลให้ผลการทดสอบข้อสมมติฐานทางสถิติเกิดข้อผิดพลาด หรือขาดความน่าเชื่อถือ ดังนั้น เมื่อทดสอบตัวแปรตาม หากผลการทดสอบปรากฏว่ามีปัญหา Autocorrelation จะประยุกต์ใช้วิธี Auto Regressive Moving Average Model (ARMA) ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระที่มีผลต่อตัวแปรตาม เนื่องจากมีความเหมาะสมมากกว่า และหากไม่พบปัญหา Autocorrelation จะใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS)

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression)

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม 1 ตัว และตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวขึ้นไปเพื่ออธิบายระดับความสัมพันธ์หรือขนาด และทิศทางอิทธิพลของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีต่อตัวแปรตาม หากพบว่า ตัวแปรอิสระคู่ใดมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงมาก (มีค่าเข้าใกล้ 1) อาจเกิดปัญหา Multicollinearity จึงอาจพิจารณาแก้ไขปัญหา โดยการตัด

ตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่งในคู่ที่มีปัญหาออกจากสมการ นอกจากนี้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมสำหรับการศึกษานี้หากไม่พบปัญหา Autocorrelation จะประยุกต์ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ และหากไม่พบปัญหา Autocorrelationจะประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธี ARMA ต่อไป

การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับปริมาณผลผลิตข้าวรายปี ด้วยฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb – Douglass ก่อนการประมาณการ จะทำการปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปเส้นตรงแบบลอการิทึม (Logarithmic Linear Form) โดย Take Natural Logarithm (ln) สามารถเขียนสมการผลผลิตที่ใช้ในการศึกษาได้ ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ของชลประทาน และปัจจัยที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปีในประเทศไทย

$$lnRICEin = A + alnUSES_t + blnIRA_t + clnARF_t + dlnCFin_t + flnTEMP_high_t + g\ ln(TEMP_low_t) + hD1_t + iD2_t + e_t$$

2. ความสัมพันธ์ของชลประทาน และปัจจัยที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปรังในประเทศไทย

$$lnRICEout = A + alnUSES_t + blnIRA_t + clnARF_t + dlnCFout_t + flnTEMP_high_t + g\ lnTEMP_low_t + hD1_t + iD2_t + e_t$$

โดยที่

RICEint	คือ ผลผลิตข้าวนาปีรายปีของประเทศไทย (ผลผลิตต่อพื้นที่เพาะปลูก: กิโลกรัมต่อไร่)
RICEoutt	คือ ผลผลิตข้าวนาปรังรายปีของประเทศไทย (ผลผลิตต่อพื้นที่เพาะปลูก: กิโลกรัมต่อไร่)
A	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ เป็นค่าคงที่
USESt	คือ ปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน หรือศักยภาพความจุเต็มประสิทธิภาพของโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ (หน่วย: ล้านลูกบาศก์เมตร)
IRAt	คือ พื้นที่ชลประทาน (หน่วย: ไร่)
ARFt	คือ ความผันผวนของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (หน่วย: มิลลิเมตร)
CFint	คือ ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการปลูกข้าวนาปี (หน่วย: กิโลกรัมต่อไร่)
CFoutt	คือ ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการปลูกข้าวนาปรัง (หน่วย: กิโลกรัมต่อไร่)
TEMP_hight	คือ ความผันผวนของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย (หน่วย: องศาเซลเซียส)
TEMP_lowt	คือ ความผันผวนของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย (หน่วย: องศาเซลเซียส)
D1	คือ การเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญที่ระดับรุนแรง ถึงระดับรุนแรงมาก เป็นตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) โดย D1 = 0 คือกข้อมูลในปีที่ t ไม่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญที่ระดับรุนแรง หรือ ระดับรุนแรงมาก และ D1 = 1 คือ ข้อมูลในปีที่ t เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญที่ระดับรุนแรง หรือ ระดับรุนแรงมาก
D2	คือ การเกิดปรากฏการณ์ลานีญาที่ระดับปานกลาง ถึง ระดับรุนแรง เป็นตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) โดย D2 = 0 คือ ข้อมูลในปีที่ t ไม่เกิดปรากฏการณ์ลานีญาที่ระดับปานกลางถึง ระดับรุนแรง D2 = 1 คือ ข้อมูลในปีที่ t เกิดปรากฏการณ์ลานีญาที่ระดับปานกลางถึงระดับรุนแรง
e	คือ ค่าความคลาดเคลื่อน
a, b, c, d, f, g, h และ i	คือ ค่าสัมประสิทธิ์แสดงความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต
t	คือ ช่วงเวลารายปี โดย t = 1, 2,....., 27 ปี
ln	คือ Natural Logarithm ใช้แปลงตัวแปรเพื่อการวิเคราะห์เชิงเส้น และตีความค่าสัมประสิทธิ์เป็นความยืดหยุ่นของตัวแปร

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน หรือศักยภาพความจุเต็มประสิทธิภาพของโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น ซึ่งจากงานศึกษาของ Brown, J. R. (2017) พบว่า การพัฒนาโครงการชลประทานในรัฐซัสแคตเชวัน ช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ทำให้มูลค่าผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสามารถสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อ GDPและรายได้ครัวเรือนอย่างต่อเนื่องในระยะยาว

3.2 พื้นที่ชลประทานที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น จากผลการศึกษาของ กนกพร ขุนบรรเทา (2559) พบว่า พื้นที่ชลประทานมีผลต่อผลิตภาพโดยรวม ซึ่งจัดเป็นปัจจัยด้านสาธารณูปโภคอย่างหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตข้าว หากเพิ่มปัจจัยด้านสาธารณูปโภคจึงย่อมมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันต่อผลิตภาพการผลิต

3.3 ความผันผวนของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง จากผลการศึกษาของ Waqas et al. (2025) พบว่า ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคเกษตรกรรมในประเทศไทย โดยเฉพาะความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนส่งผลเสียต่อการเกษตรอย่างมีนัยสำคัญ

3.4 ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการปลูกข้าวนาปี ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น จากผลการศึกษาของ เสรีภาพ บุญรัตน์ (2563) พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวนาปีทั้งด้านความสูงและการแตกกอ แสดงให้เห็นว่าปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผลผลิตข้าวนาปีอย่างชัดเจน

3.5 ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการปลูกข้าวนาปรัง ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น จากผลการศึกษาของ พิมพ์ชนก ทนะวัง และคณะ (2559) พบว่า เมื่อเกษตรกรเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีต่อไร่เพิ่มขึ้น จะทำให้ผลผลิตข้าวนาปรังต่อไร่เพิ่มขึ้น

3.6 ความผันผวนของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ส่งผลต่อการลดลงของผลผลิตทางการเกษตร จากผลการศึกษา Zhao et al. (2017) และ อัญชลี ประเสริฐศักดิ์ (2544) ซึ่งพบว่า อุณหภูมิที่สูงเกินกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมจะทำให้ข้าวจะชะงักการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตต่ำ

3.7 ความผันผวนของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น จากบทความของ CIMMYT (2023) พบว่า อุณหภูมิที่แปรปรวนในช่วงกลางคืนสามารถลดผลผลิตข้าวสาลีได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงอยู่แล้ว

3.8 ตัวแปรหุ่นการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ผู้วิจัยเลือกมาศึกษาเนื่องจากเป็นตัวแปรที่มีผลกับปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ทำให้ปริมาณฝนลดลงต่ำกว่าค่าปกติ มีผลให้ปริมาณน้ำผิวดินลดลงและส่งผลต่อความชื้นในดิน เป็นตัวสะท้อนถึงความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรในทิศทางตรงกันข้าม ดังงานศึกษาของ จุฬารัตน์ ศรีกุล และชลัมภ์ อุ่นอารีย์ (2562) ระบุว่า ในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก จะส่งผลกระทบต่อความผิดปกติของปริมาณฝนบริเวณประเทศไทยโดยปีที่พบสัญญาณความแห้งแล้งมีความสอดคล้องกับปรากฏการณ์เอลนีโญระดับความรุนแรงถึงรุนแรงมาก โดยกำหนดให้ค่าเท่ากับ 1 แทนการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญที่ระดับรุนแรงหรือระดับรุนแรงมาก และค่าเท่ากับ 0 แทนสภาวะที่ไม่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญที่ระดับรุนแรง หรือระดับรุนแรงมาก

3.9 ตัวแปรหุ่นการเกิดปรากฏการณ์ลานีญา ผู้วิจัยเลือกมาศึกษาเนื่องจากเป็นตัวแปรที่มีผลกับปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ทำให้ปริมาณฝนเพิ่มสูงกว่าค่าปกติเป็นตัวสะท้อนถึงความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรในทิศทางตรงกันข้าม ดังข้อมูลของ PPTV Wealth (2567) ระบุว่า หากปรากฏการณ์ลานีญามีความรุนแรงจนถึงขั้นเกิดอุทกภัย อาจนำมาซึ่งความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตร โดยกำหนดให้ค่าเท่ากับ 1 แทนการเกิดปรากฏการณ์ลานีญาที่ระดับปานกลางถึงระดับรุนแรง และค่าเท่ากับ 0 แทนสภาวะที่ไม่เกิดปรากฏการณ์ลานีญา

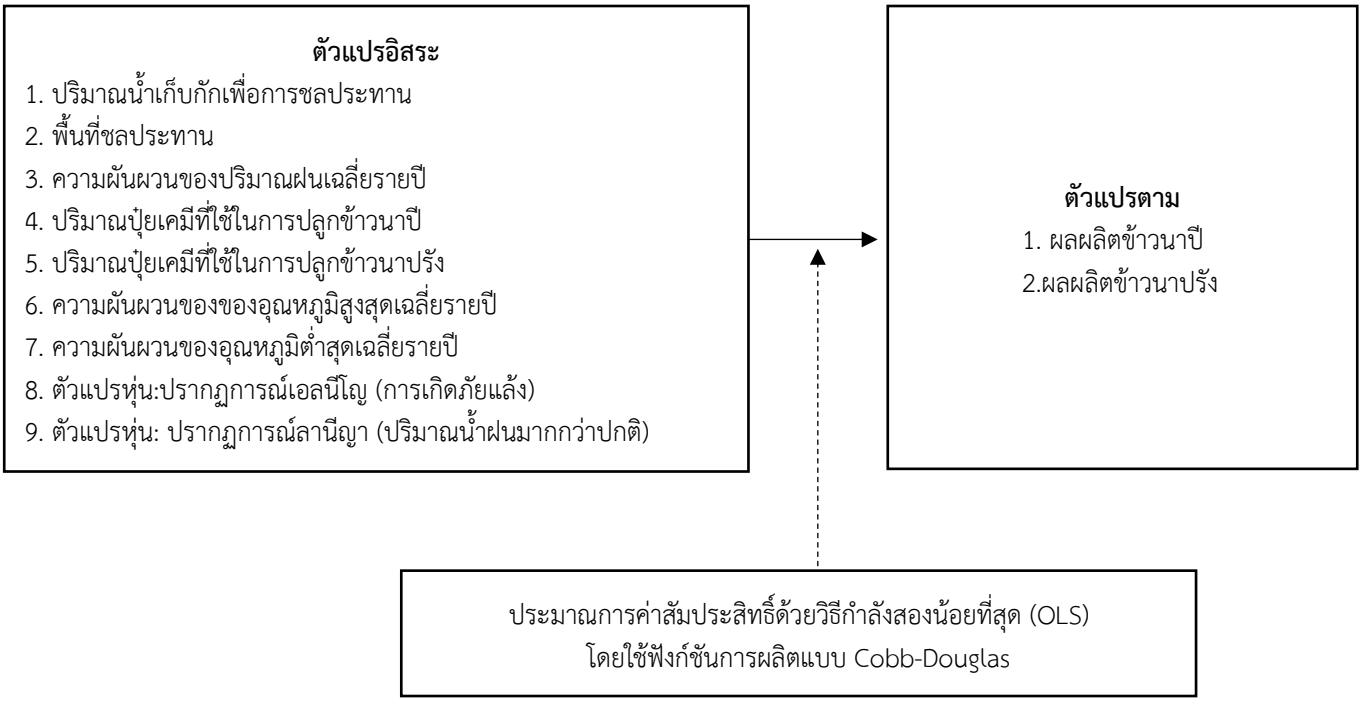
กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยนี้ ตัวแปรที่นำมาศึกษาได้มาจากการตรวจเอกสาร ทฤษฎี แนวคิด และเอกสารที่เกี่ยวข้อง จึงนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตข้าวกับปัจจัยด้านชลประทานรวมถึงปัจจัยด้านการผลิตอื่น ๆ ดังนี้

1. ทฤษฎีการผลิต (Theory of Production) โดยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับปริมาณผลผลิตข้าว ด้วยฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb – Douglass เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปร เป็นค่าความยืดหยุ่นในการผลิตของปัจจัยแต่ละตัวแปร จะสะท้อนประสิทธิภาพของปัจจัยการผลิตนั้น ซึ่งแสดงถึงข้อกำหนดที่ใกล้เคียงกับความจริงของประสิทธิภาพการผลิตที่มีผลให้ผลผลิตมีอัตราการเติบโตแบบลดน้อยถอยลง

2. แนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อการเกษตร การผลิตทางการเกษตรขึ้นอยู่กับปัจจัยการผลิตที่สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ ปัจจัยการผลิตที่ควบคุมได้ ประกอบด้วย ที่ดิน แรงงาน เครื่องจักรกล วัสดุการเกษตร ปุ๋ยและสารปรับปรุงดิน ปัจจัยเหล่านี้เป็นเครื่องมือสำคัญที่เกษตรกรสามารถจัดการและปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยเฉพาะปุ๋ยและสารปรับปรุงดินที่มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืช และช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินเมื่อใช้อย่างเหมาะสม ขณะที่ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน คุณภาพดิน และแหล่งน้ำ ปัจจัยเหล่านี้มีบทบาทสำคัญต่อผลผลิตแต่สามารถควบคุมได้อย่างจำกัด อุณหภูมิส่งผลต่อการออกดอกและติดผลของพืช ปริมาณน้ำฝนที่มากหรือน้อยเกินไปอาจทำให้ผลผลิตลดลง ขณะที่ดินทำหน้าที่เป็นแหล่งธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช (อาทิตยา ทองพรหม, 2561)

3. แนวคิดเกี่ยวกับชลประทานกับการเกษตร ระบบชลประทานเป็นการจัดหาและบริหารจัดการน้ำ เพื่อใช้ในการเพาะปลูกอย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้านปริมาณ เวลา และวิธีการส่งน้ำ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้พืชได้รับน้ำอย่างเหมาะสมตลอดช่วงการเจริญเติบโต ซึ่งระบบชลประทานถือเป็นหัวใจสำคัญในการผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีปริมาณฝนไม่แน่นอน หรือมีฤดูแล้งยาวนาน FAO (2021) ระบุว่า การชลประทานที่ดีจะช่วยเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ลดความเสี่ยงจากภัยแล้ง และเพิ่มความมั่นคงด้านอาหารทั้งในระดับครัวเรือนและประเทศ ข้อมูลจาก กรมชลประทาน (2566) ชี้ให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีระบบชลประทานสามารถปลูกพืชได้มากกว่าหนึ่งรอบต่อปี และให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าพื้นที่นอกเขตชลประทานถึง 2-3 เท่า



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย พบว่า

1. การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านชลประทาน และปัจจัยที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปีในประเทศไทย

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของผลผลิตข้าวนาปีทั้งในรูปของตัวแปร ณ ระดับ (Logarithm) และอัตราการเปลี่ยนแปลง (First Difference of Logarithm) เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร ณ ระดับ เท่ากับ 0.109 ขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 0.042 สะท้อนให้เห็นว่า ข้อมูลระดับมีความผันผวนของข้อมูลมากกว่าข้อมูลในรูปแบบอัตราการเปลี่ยนแปลง จึงสรุปผลตัวแปรอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยพิจารณาจากค่าความเบ้ (Skewness) เท่ากับ 0.662 แสดงว่าปริมาณผลผลิตข้าวนาปีในประเทศไทยมีปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงกว่าปกติในบางปี จากข้อมูลปริมาณผลผลิตข้าวนาปีเฉลี่ยต่อไร่ของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2537 ถึง พ.ศ. 2563 พบว่าผลผลิตมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในระยะยาว โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 31.40 หรือเฉลี่ยร้อยละ 1.20 ต่อปี ซึ่งอาจเป็นผลมาจากปัจจัยสนับสนุนที่มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก และค่าความโด่ง (Kurtosis) เท่ากับ 3.26 สะท้อนถึงการตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตอย่างรวดเร็ว เมื่อพิจารณาค่า Jarque-Bera เท่ากับ 1.971 จึงสรุปว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ

ผลการทดสอบปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Multicollinearity Test) พบว่า ตัวแปร ณ ระดับ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคู่ตัวแปรปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน (USES) กับตัวแปรพื้นที่ชลประทาน (IRA) เท่ากับ 0.989 และคู่ตัวแปรปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน (USES) กับปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการปลูกข้าวนาปี (CFin) มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.989 ซึ่งมีค่าเกิน |0.8| อย่างไรก็ตาม เมื่อทดสอบตัวแปรอิสระในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลง พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าไม่เกิน |0.8| ในทุกคู่ตัวแปร ซึ่งอยู่ภายใต้เกณฑ์ที่ยอมรับได้ จึงสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรอัตราการเปลี่ยนแปลงไม่เกิดปัญหา Multicollinearity ที่อาจส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของผลการศึกษา จึงมีความเหมาะสมในการใช้ประมาณการต่อไป

ผลการทดสอบ Stationary ของข้อมูล (Unit Root Test) ด้วยวิธี Augmented Dicky-Fuller Test (ADF Test) ของตัวแปร ณ ระดับ พบว่า ตัวแปรผลผลิตของนาปีในประเทศไทย (RICEin) ตัวแปรปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน หรือศักยภาพความจุเต็มประสิทธิภาพของโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ (USES) ตัวแปรพื้นที่ชลประทาน (IRA) และตัวแปรความผันผวนของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย (TEMP_low) ไม่มีคุณสมบัติ Stationary จึงทำการทดสอบ Unit Root Test ของแต่ละตัวแปรในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลง พบว่า ตัวแปรรูปอัตราการเปลี่ยนแปลงทุกตัวแปรมีคุณสมบัติ Stationary ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.1, 0.5 และ 0.01 ดังนั้น ข้อมูลในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลงจึงเหมาะสมกว่า ณ ระดับในการประมาณค่าด้วยวิธี OLS ต่อไป แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูล

ตัวแปร	ตัวแปรระดับ (Logarithm)		ตัวแปรอัตราการเปลี่ยนแปลง (First Difference ของ Logarithm)	
	สมการ ADF	ค่า ADF-test	สมการ ADF	ค่า ADF-test
lnRICEin	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-1.666	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-6.739***
lnUSES	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-1.276	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-4.601**
lnIRA	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-2.342	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-6.841***
lnARF	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-5.235***	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-5.286***
lnTEMP_high	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-4.284**	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-7.132***
lnTEMP_low	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-2.196	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-3.672*
lnCFin	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-3.701**	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-5.871***

หมายเหตุ: * , ** และ *** แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 , 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ผลการทดสอบปัญหา Autocorrelation โดยพิจารณาค่า Q-statistic ของตัวแปรผลผลิตข้าวนาปี ณ ระดับที่ 1, 4 และ 6 พบว่า ตัวแปรระดับเกิดปัญหา Autocorrelation จึงพิจารณา Q-statistic ของตัวแปรในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลง จึงสรุปได้ว่าตัวแปรตามมีแนวโน้มข้อมูลเกิดปัญหา Autocorrelation อย่างไรก็ตาม การทดสอบดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น การศึกษาครั้งนี้จึงใช้วิธี OLS ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ต่อไป แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบปัญหา Autocorrelation

สถิติ	**ณ ระดับ (Logarithm) lnRICEin**	**อัตราการเปลี่ยนแปลง (First Difference ของ Logarithm) D_RICEin**
• Q-statistic (1)	22.142***	1.728
• Q-statistic (4)	56.790***	9.116*
• Q-statistic (6)	60.613***	10.959*

หมายเหตุ: * และ *** แสดงถึงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 และ 0.01 ตามลำดับ

ดังนั้น จากผลการทดสอบข้างต้น แสดงให้เห็นว่าตัวแปรที่นำมาใช้ในการศึกษาจำเป็นต้องแปลงข้อมูล ณ ระดับเป็นรูปแบบอัตราการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ข้อมูลมีคุณสมบัติ Stationary ก่อนนำไปใช้ในการประมาณค่าแบบจำลอง นอกจากนี้ การทดสอบสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระไม่พบปัญหา Multicollinearity สำหรับการทดสอบค่า Q-statistic ในการวิเคราะห์เบื้องต้น พบว่าตัวแปรตามมีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหา Autocorrelation แต่หลังจากประมาณค่าแบบจำลองมีความเป็นไปได้ว่าปัญหาดังกล่าวอาจหมดไป ดังนั้น การประมาณค่าแบบจำลองจึงประยุกต์ใช้วิธี OLS ในการประมาณค่ากำหนดปริมาณผลผลิตข้าวนาปีในประเทศไทย จากนั้นจะทำการทดสอบปัญหา Autocorrelation และ Heteroskedasticity สำหรับแต่ละผลการประมาณค่าแบบจำลอง เพื่อตรวจสอบปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประมาณค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านชลประทาน และปัจจัยอื่นที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปีในประเทศไทย

ตัวแปร	**วิธี OLS**	
	สมการที่ 1	**สมการที่ 2**
ค่าคงที่	-0.004 (-0.185)	0.010 (0.563)
D_USES	2.304 (0.683)	
D_IRA	-0.517 (-0.427)	
DARF	-0.019 (-0.629)	
D_TEMP_high	-0.028** (-2.519)	-0.026** (-2.468)
D_TEMP_low	0.019 (-0.925)	
D_CFin	0.157 (0.754)	
D1	0.029 (1.012)	
D2	0.010 (0.433)	
จำนวนตัวอย่าง	21	21
Adjusted R^2	0.068	0.125
Log - likelihood	42.747	41.789
F-statistic	1.182	1.476
Q-stat (1)	0.051	0.001
Q-stat (4)	2.687	1.429

ตารางที่ 3 ผลการประมาณค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านชลประทาน และปัจจัยอื่นที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปีในประเทศไทย (ต่อ)

ตัวแปร	วิธี OLS	
	สมการที่ 1	สมการที่ 2
Q-stat (6)	2.709	1.513
Heteroskedasticity		
F-statistic	0.392	0.346

หมายเหตุ: 1) ** แสดงถึงระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2) ตัวเลขในวงเล็บคือค่าสถิติ t

3) Q-stat คือ การทดสอบความสัมพันธ์ของตัวคลาดเคลื่อนที่ 1, 4 และ 6 ช่วงเวลา โดยมีสมมติฐานหลัก คือ ไม่มีAutocorrelation

4) F-Test คือ การทดสอบความแปรปรวนของตวัคลาดเคลื่อนไม่คงที่ โดยมีสมมติฐานหลัก คือไม่มี Heteroskedasticity

จากตารางที่ 3 เมื่อนำตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลองมาทำการประมาณค่าโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด พบว่า สมการที่ 2 เป็นสมการที่เหมาะสมในการประมาณค่าผลตอบแทนของปริมาณผลผลิตข้าวนาปีในประเทศไทย เนื่องจากมีการขจัดตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติออก และตัวแปรอิสระในสมการที่ 2 สามารถอธิบายปริมาณผลผลิตข้าวนาปีในประเทศไทย ได้ดีกว่าสมการที่ 1 และเมื่อพิจารณาค่า Q-stat ไม่พบปัญหา Autocorrelation และเมื่อตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนของสมการ (F-statistics) ไม่เกิดปัญหา Heteroskedasticity ดังนั้น สำหรับการศึกษาครั้งนี้จึงสรุปได้ว่าสมการที่ 2 เป็นสมการที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับสมการอื่น โดยแสดงในรูปสมการดังนี้

$$D_RICEin_t = 0.010 - 0.026D_TEMP_high_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t$$
$$(-2.468)^{**}$$

โดยสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามได้ดังนี้

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย (D_TEMP_high) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณผลผลิตข้าวนาปีในประเทศไทย (D_RICEin) ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยที่หากกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ เมื่อความผันผวนของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทยเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตของข้าวนาปีในประเทศไทยเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 0.026 ในทิศทางตรงกันข้าม

2. การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านชลประทาน และปัจจัยที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปรังในประเทศไทย

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของผลผลิตข้าวนาปรังทั้งในรูปของตัวแปร ณ ระดับ และอัตราการเปลี่ยนแปลง เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร ณ ระดับ เท่ากับ 0.048 ขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 0.050 สะท้อนให้เห็นว่า ข้อมูลระดับและอัตราการเปลี่ยนแปลงมีความผันผวนของข้อมูลใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาตัวแปรอัตราการเปลี่ยนแปลง จากค่าความเบ้ เท่ากับ -0.735 แสดงว่าปริมาณผลผลิตข้าวนาปรังในประเทศไทยมีปริมาณผลผลิตลดลงในบางปี โดยเฉพาะหลังจากปี พ.ศ. 2552 เป็นต้นมา ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น สภาพภูมิอากาศ การจัดการน้ำ ตลอดจนปัจจัยการผลิต และค่าความโด่ง เท่ากับ 4.384 สะท้อนถึงการตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตอย่างรวดเร็ว เมื่อพิจารณาค่า Jarque-Bera เท่ากับ 1.971 จึงสรุปว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ

ผลการทดสอบปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Multicollinearity Test) พบว่า ตัวแปรระดับมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคู่ตัวแปรปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน (USES) ตัวแปรพื้นที่ชลประทาน (IRA) เท่ากับ 0.987 ซึ่งมีค่าเกิน |0.8| อย่างไรก็ตาม เมื่อทดสอบตัวแปรอิสระในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลง พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าไม่เกิน |0.8| ในทุกคู่ตัวแปร ซึ่งอยู่ภายใต้เกณฑ์ที่ยอมรับได้ จึงสามารถสรุป

ได้ว่า ตัวแปรอัตราการเปลี่ยนแปลงไม่เกิดปัญหา Multicollinearity ที่อาจส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของผลการศึกษา จึงมีความเหมาะสมในการใช้ประมาณการต่อไป

ผลการทดสอบ Stationary ของข้อมูล (Unit Root Test) ด้วยวิธี Augmented Dicky-Fuller Test (ADF Test) ของตัวแปรระดับ พบว่า ตัวแปรปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน หรือศักยภาพความจุเต็มประสิทธิภาพของโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ (USES) และตัวแปรพื้นที่ชลประทาน (IRA) ไม่มีคุณสมบัติ Stationary จึงทำการทดสอบ Unit Root Test ของแต่ละตัวแปรในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลง พบว่า ตัวแปรรูปอัตราการเปลี่ยนแปลงทุกตัวแปรมีคุณสมบัติ Stationary ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.5 และ 0.01 ดังนั้น ข้อมูลในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลงจึงเหมาะสมกว่า ณ ระดับในการประมาณค่าด้วยวิธี OLS ต่อไป แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูล

ตัวแปร	ตัวแปรระดับ (Logarithm)		ตัวแปรอัตราการเปลี่ยนแปลง (First Difference ของ Logarithm)	
	สมการ ADF	ค่า ADF-test	สมการ ADF	ค่า ADF-test
lnRICEout	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-5.074***	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-4.963***
lnUSES	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-1.276	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-4.601**
lnIRA	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-2.342	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-6.841***
lnARF	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-5.235***	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-5.286***
lnTEMP_high	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-3.632**	ค่าคงที่และแนวโน้ม	5.746***
lnTEMP_low	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-4.925***	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-5.817***
lnCFout	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-3.471*	ค่าคงที่และแนวโน้ม	-7.391***

หมายเหตุ: * , ** และ *** แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 , 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ผลการทดสอบปัญหา Autocorrelation โดยพิจารณาค่า Q-statistic ของตัวแปรผลผลิตข้าวนาปรัง ณ ระดับที่ 1, 2 และ 6 พบว่าตัวแปรระดับเกิดปัญหา Autocorrelation จึงพิจารณา Q-statistic ของตัวแปรในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลง พบว่าข้อมูลไม่เกิดปัญหา Autocorrelation อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรผลผลิตข้าวนาปรัง ณ ระดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น จากผลการทดสอบปัญหา Autocorrelation จึงพิจารณาให้ตัวแปรในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลงมีความเหมาะสมสำหรับนำไปประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) ต่อไป แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบปัญหา Autocorrelation

สถิติ	ณ ระดับ (Logarithm) lnRICEout	อัตราการเปลี่ยนแปลง (First Difference ของ Logarithm) D_RICEout
• Q-statistic (1)	5.062**	0.223
• Q-statistic (2)	5.085*	3.330
• Q-statistic (6)	13.374**	8.259

หมายเหตุ: * และ ** แสดงถึงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 และ 0.05 ตามลำดับ

ดังนั้น จากผลการทดสอบข้างต้น แสดงให้เห็นว่าตัวแปรที่นำมาใช้ในการศึกษาจำเป็นต้องแปลงข้อมูล ณ ระดับเป็นรูปแบบอัตราการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ข้อมูลมีคุณสมบัติ Stationary ก่อนนำไปใช้ในการประมาณค่าแบบจำลอง นอกจากนี้ การทดสอบสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระไม่พบปัญหา Multicollinearity สำหรับการทดสอบค่า Q-statistic

ในการวิเคราะห์เบื้องต้น ไม่พบปัญหา Autocorrelation ดังนั้น การประมาณค่าแบบจำลองจึงประยุกต์ใช้วิธี OLS ในการประมาณค่ากำหนดปริมาณผลผลิตข้าวนาปรังในประเทศไทย แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการประมาณค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านชลประทาน และปัจจัยอื่นที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปรังในประเทศไทย

ตัวแปร	วิธี OLS	
	สมการ 1	สมการ 2
ค่าคงที่	0.001 (0.084)	-0.005 (-0.352)
D_USES	7.349** (2.481)	7.245** (2.596)
D_IRA	-3.006* (-1.980)	-3.161** (-2.266)
D_ARF	-0.028 (-1.005)	
D_TEMP_{HIGH}	-0.002 (-0.275)	
D_TEMP_{low}	-0.024** (-2.442)	-0.022** (-2.497)
D_CFout	-0.108 (-0.340)	
D1	-0.014 (-0.594)	
D2	-0.026 (-1.013)	
จำนวนตัวอย่าง	23	23
Adjusted R^2	0.303	0.343
Log - likelihood	46.823	45.282
F-statistic	2.194	3.301
Q-stat (1)	0.038	0.144
Q-stat (2)	3.723	1.863
Q-stat (6)	5.149	5.225
Heteroskedasticity		
F-statistic	2.843**	1.030

หมายเหตุ: 1) * และ ** แสดงถึงระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 และร้อยละ 95

2) ตัวเลขในวงเล็บคือค่าสถิติ t

3) Q-stat คือ การทดสอบความสัมพันธ์ของตัวคลาดเคลื่อนที่ 1, 2 และ 6 ช่วงเวลา โดยมีสมมติฐานหลัก คือ ไม่มี Autocorrelation

4) F-Test คือ การทดสอบความแปรปรวนของตวัคลาดเคลื่อนไม่คงที่ โดยมีสมมติฐานหลัก คือ ไม่มี Heteroskedasticity

จากตารางที่ 6 เมื่อนำตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลองมาทำการประมาณค่าโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด พบว่า แบบจำลองตามสมการที่ 2 เป็นสมการที่เหมาะสมในการประมาณค่าผลตอบแทนของปริมาณผลผลิตข้าวนาปรังในประเทศไทย เนื่องจากมีการขจัดตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติออก และตัวแปรอิสระในสมการที่ 2 สามารถอธิบายปริมาณผลผลิตข้าวนาปรังในประเทศไทยได้ดีกว่าสมการที่ 1 เมื่อพิจารณาค่า Q-stat ทั้งสองสมการไม่พบปัญหา Autocorrelation และเมื่อตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนของสมการ (F-statistics) ทั้ง 2 สมการไม่เกิดปัญหา Heteroskedasticity ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ จึงสรุปได้ว่าสมการที่ 2 เป็นสมการที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับสมการอื่นโดยแสดงในรูปสมการดังนี้

$$D_RICEout_t = -0.005 + 7.245D_USES_t - 3.161D_IRA_t - 0.022D_TEMP_low_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t$$
$$(2.596)^{**} \qquad (-2.266)^{**} \qquad (-2.497)^{**}$$

โดยสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามได้ดังนี้

ปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน หรือศักยภาพความจุเต็มประสิทธิภาพของโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ (D_USES) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตข้าวนาปรังในประเทศไทย (D_RICEout) ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่แล้ว หากปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทานหรือศักยภาพความจุเต็มประสิทธิภาพของโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตของข้าวนาปรังในประเทศไทยเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันร้อยละ 7.245

พื้นที่ชลประทาน (D_IRA) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณผลผลิตข้าวนาปรังในประเทศไทย (D_RICEout) ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่แล้ว หากพื้นที่ชลประทานเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตของข้าวนาปรังในประเทศไทยเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามร้อยละ 3.161

ความผันผวนของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย (D_TEMP_low) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณผลผลิตข้าวนาปรังในประเทศไทย (D_RICEout) ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ เมื่อความผันผวนของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทยเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตของข้าวนาปรังในประเทศไทยเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามร้อยละ 0.022

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านชลประทานและปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อผลผลิตข้าวในประเทศไทย พบว่าสามารถจำแนกประเด็นสำคัญได้เป็น 2 กลุ่มปัจจัยหลัก ดังนี้

1. ด้านชลประทาน

ปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน หรือศักยภาพความจุเต็มประสิทธิภาพของโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ และพื้นที่ชลประทานไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อปริมาณผลผลิตข้าวนาปี ในช่วงเวลาที่ศึกษา ทั้งนี้ สาเหตุอาจมาจากปัจจัยหลายประการ เช่น ความแตกต่างของนโยบายบริหารจัดการน้ำของแต่ละพื้นที่ ความหลากหลายของลักษณะภูมิประเทศ รวมถึงความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกร ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของ Smit & Wandel (2006) ระบุว่าผลของการปรับตัวในภาคเกษตรขึ้นอยู่กับศักยภาพในการปรับตัวและบริบทเชิงพื้นที่ จึงอาจทำให้ผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศมีความแตกต่างในแต่ละพื้นที่ และงานวิจัยของ Lobell et al. (2011) ชี้ให้เห็นว่า การศึกษาระดับมหภาคอาจไม่สามารถวิเคราะห์ผลเชิงพื้นที่ที่มีความหลากหลายได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้แบบจำลองเชิงสถิติในภาพรวมอาจไม่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทานมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับผลผลิตข้าวนาปรัง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการผลิตทางการเกษตร (Agricultural Production Theory) ที่ระบุว่าการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต เช่น การมีน้ำชลประทานนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของผลผลิต (Heady & Dillon, 1961)

พื้นที่ชลประทานไม่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตข้าวนาปีอย่างมีนัยสำคัญ สามารถอธิบายได้ว่า ในช่วงฤดูฝนซึ่งเป็นช่วงของการปลูกข้าวนาปี พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่มักใช้น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำหลักในการเพาะปลูก และการจัดสรรน้ำจากโครงการชลประทานจะมีบทบาทเฉพาะในกรณีที่เกิดสถานการณ์ฝนทิ้งช่วง หรือปริมาณฝนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเท่านั้น โดยทั่วไปโครงการชลประทานจะเน้นการกักเก็บน้ำในฤดูฝน เพื่อสำรองไว้ใช้ในฤดูแล้ง ส่งผลให้การจัดสรรน้ำ ให้แก่พื้นที่ชลประทานในช่วงฤดูฝนอาจไม่มีบทบาทสำคัญอย่างชัดเจนต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตข้าวนาปี ขณะที่พื้นที่ชลประทานที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตข้าวนาปรังลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ความสัมพันธ์เชิงลบที่ปรากฏในการศึกษาครั้งนี้ สะท้อนให้เห็นถึงความซับซ้อนของระบบการชลประทาน อาจเกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น การเพิ่มพื้นที่ชลประทานขณะที่มีปัจจัยข้อจำกัดทางสภาพดิน ฟ้า อากาศ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิตของเกษตรกร โดยเฉพาะการปรับเปลี่ยนจากการปลูกข้าวไปปลูกพืชอื่นที่มีมูลค่าสูงกว่า จึงอาจเป็นสาเหตุให้ผลผลิตข้าวโดยรวมลดลงในบางพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ostrom (1990) ระบุว่า ระบบชลประทานที่มีประสิทธิภาพไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่เพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับการบริหารจัดการร่วมกันของผู้ใช้น้ำ และความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน นอกจากนี้งานวิจัยของ

Small & Svendsen (1990) พบว่า โครงการชลประทานในหลายประเทศอาจไม่ได้ทำให้ผลผลิตเพิ่ม หากขาดการบำรุงรักษาและการมีส่วนร่วมของเกษตรกร

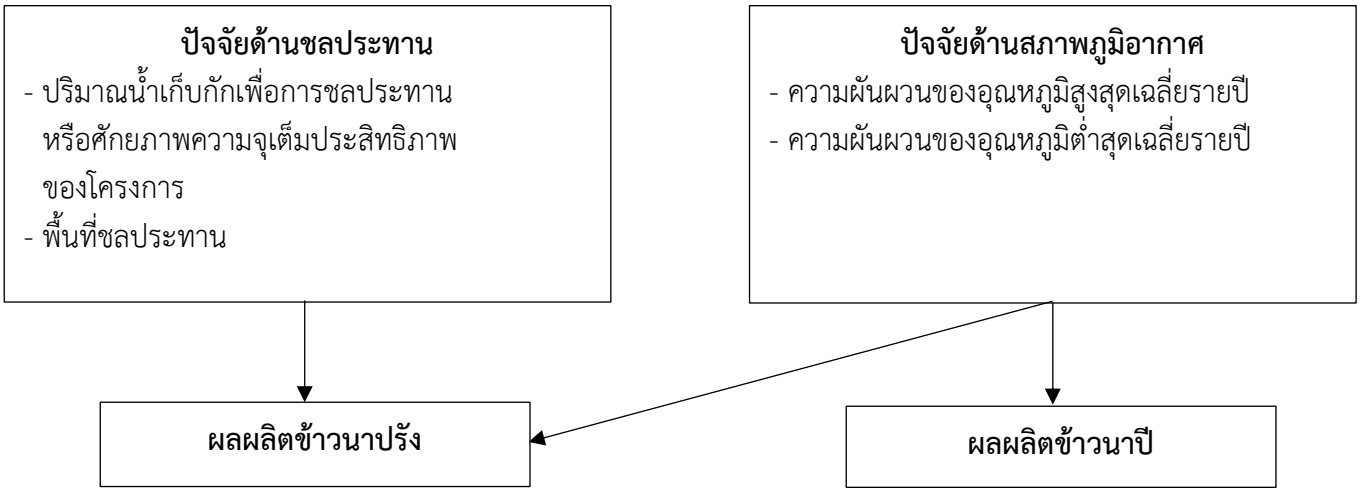
2. ความผันผวนของอุณหภูมิ

ความผันผวนของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับผลผลิตข้าวนาปี สอดคล้องกับข้อมูลทางการเกษตรที่ระบุว่า อุณหภูมิที่สูงเกินไปโดยเฉพาะในช่วงการออกดอกของข้าว จะส่งผลต่อการผสมเกสรและการสะสมแป้ง ส่งผลให้ผลผลิตลดลง นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกพร ภาคีฉาย และคณะ (2563) ที่วิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ ระบุว่าเมื่ออุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลกระทบให้ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาพบว่าความผันผวนของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับผลผลิตข้าวนาปรัง สะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบของความแปรปรวนของภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าวนาปรัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแปรปรวนของอุณหภูมิต่ำสุดที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการทางสรีระวิทยาของพืชข้าว ความผันผวนของอุณหภูมิต่ำสุดส่งผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการผสมเกสรและสะสมแป้งของเมล็ดข้าว ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการกำหนดคุณภาพและปริมาณผลผลิต อาจทำให้เมล็ดข้าวผิดปกติ และส่งผลต่อปริมาณผลผลิตข้าวนาปรังที่ลดลง

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่แตกต่างกันของความผันผวนของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดต่อผลผลิตข้าวนาปีและนาปรัง สามารถอธิบายได้จากหลายปัจจัย เช่น ความแตกต่างทางด้านช่วงเวลาการเพาะปลูกและความไวต่ออุณหภูมิในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดผลกระทบที่แตกต่างกัน เนื่องจากข้าวนาปีมีช่วงการออกดอกและติดเมล็ดในช่วงฤดูร้อนที่มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูง ความผันผวนของอุณหภูมิสูงสุดในช่วงนี้จึงส่งผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการผสมเกสรและการสะสมแป้ง ในขณะที่ข้าวนาปรังมีช่วงการออกดอกและติดเมล็ดในช่วงฤดูหนาวที่อุณหภูมิต่ำกว่า ทำให้ความผันผวนของอุณหภูมิต่ำสุดกลายเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อกระบวนการทางสรีระวิทยาของพืช นอกจากนี้ งานศึกษาของ Boonchai, T., et al. (2022) อธิบายว่า อุณหภูมิสูงสุดและความชื้นสูงส่งผลกระทบเชิงลบต่อการผลผลิตข้าวในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ขาดระบบชลประทานที่มีประสิทธิภาพ ประกอบกับงานศึกษาของ Nguyen et al. (2024) ระบุว่าอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดมีผลต่อผลผลิตข้าวแตกต่างกันขึ้นกับฤดูกาล โดยช่วงฤดูร้อนถึงฤดูใบไม้ร่วง อุณหภูมิสูงสุดที่เกินขีดจำกัดจะส่งผลกระทบเชิงลบอย่างรุนแรงต่อกระบวนการสำคัญของข้าว เช่น การผสมเกสรและการสะสมแป้งในเมล็ด ขณะที่ในช่วงฤดูหนาวถึงฤดูใบไม้ผลิ อุณหภูมิต่ำสุดที่สูงขึ้นอาจส่งผลให้ผลผลิตลดลง

องค์ความรู้ใหม่

การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงบทบาทของปัจจัยด้านชลประทาน และปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ ที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปีและข้าวนาปรังในประเทศไทย จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านชลประทานมีบทบาทแตกต่างกันต่อผลผลิตข้าวนาปีและข้าวนาปรังอย่างชัดเจน โดยข้าวนาปีซึ่งพึ่งพาน้ำฝนเป็นหลัก ไม่ได้รับผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญจากปัจจัยด้านชลประทานในระดับมหภาค สะท้อนถึงความสำคัญของปัจจัยเชิงพื้นที่และศักยภาพในการปรับตัวของเกษตรกรที่มีอิทธิพลมากกว่า ขณะที่ข้าวนาปรังซึ่งต้องอาศัยน้ำจากชลประทาน พบว่าปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน หรือศักยภาพความจุเต็มประสิทธิภาพของโครงการมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลับพบว่าพื้นที่ชลประทานมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อผลผลิต อันอาจเกิดจากข้อจำกัดของระบบส่งน้ำหรือการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ ความผันผวนของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีและอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปียังส่งผลกระทบเชิงลบต่อเจริญเติบโตของข้าว ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำระดับไร่นา และการปรับตัวของภาคเกษตรกรรมให้สอดรับกับความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่



ภาพที่ 2 องค์ความรู้ใหม่

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านชลประทาน และปัจจัยอื่น ๆ ที่มีต่อผลผลิตข้าวในประเทศไทย ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านชลประทาน และปัจจัยอื่น ๆ ที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปี พบว่า ตัวแปรความผันผวนของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศ มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณผลผลิตข้าวนาปีในประเทศไทย ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หากอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทยเกิดความผันผวนเพิ่มขึ้น ย่อมส่งผลให้ปริมาณผลผลิตของข้าวนาปีในประเทศไทยลดลง อย่างไรก็ตาม ปัจจัยด้านชลประทาน ประกอบด้วย ปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทานหรือศักยภาพความจุเต็มประสิทธิภาพของโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ และพื้นที่ชลประทาน ไม่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตข้าวนาปีในประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากลักษณะการเพาะปลูกข้าวนาปีในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังคงพึ่งพาน้ำฝน มากกว่าระบบชลประทาน

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านชลประทาน และปัจจัยอื่น ๆ ที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปรัง พบว่า ตัวแปรปริมาณน้ำเก็บกักเพื่อการชลประทาน หรือศักยภาพความจุเต็มประสิทธิภาพของโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตข้าวนาปรังในประเทศไทย ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สะท้อนให้เห็นว่าการมีแหล่งเก็บกักน้ำที่เพียงพอ จะส่งผลดีต่อการเพาะปลูกข้าวนาปรัง ซึ่งอาศัยน้ำจากระบบชลประทานเป็นหลัก ส่งผลให้เกษตรกรสามารถเพาะปลูกได้อย่างต่อเนื่องและทำให้ผลผลิตข้าวนาปรังเพิ่มขึ้น ขณะที่เพิ่มขึ้นของพื้นที่ชลประทาน ส่งผลให้ผลผลิตข้าวนาปรังลดลง ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ชลประทาน อาจไม่ได้สะท้อนถึงการใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพอย่างแท้จริงในพื้นที่ หรืออาจเกิดจากการขยายพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับการปลูกข้าวนาปรัง เช่น พื้นที่ที่ยังไม่มีระบบส่งน้ำที่สมบูรณ์ ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ไม่ได้เพิ่มขึ้นตามพื้นที่ที่ขยายออกไป นอกจากนี้ความผันผวนของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทยมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับผลผลิตข้าวนาปรัง ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบของความแปรปรวนของภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าวนาปรัง โดยเฉพาะในช่วงที่ข้าวนาปรังอยู่ในระยะเจริญเติบโต อาจรบกวนกระบวนการเจริญเติบโตของต้นข้าว จึงส่งผลให้ผลผลิตข้าวนาปรังลดลง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มพื้นที่ชลประทานเพียงอย่างเดียวไม่สามารถนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้อย่างยั่งยืน หากขาดระบบส่งน้ำและการจัดการทรัพยากรน้ำที่มีประสิทธิภาพในระดับไร่นา ดังนั้น ภาครัฐควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบส่งน้ำในไร่นาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเน้นการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน เช่น คูส่งน้ำ ท่อส่งน้ำ และคลองไส้ไก่ ที่สามารถกระจายน้ำได้ตรงตามความต้องการของพื้นที่เพาะปลูก ทั้งนี้แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 2 ของกรมชลประทาน ในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ของสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) ที่เน้นการจัดสรรน้ำอย่างเป็นธรรมและเหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ และ แผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ ฉบับที่ 4 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่สนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันผ่านการจัดการปัจจัยการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความมั่นคงทางอาหารและรายได้ของเกษตรกรได้ในระยะยาว

2. ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลด้านชลประทานในระดับมหภาคมาวิเคราะห์ร่วมกับผลผลิตข้าวในระดับประเทศ อาจไม่สามารถสะท้อนภาพการจัดสรรน้ำและบริบทเฉพาะของแต่ละพื้นที่ได้อย่างชัดเจน ดังนั้น สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรพิจารณาใช้ข้อมูลในระดับภาค ระดับจังหวัด และ/หรือระดับครัวเรือน สำหรับตัวแปรตาม ข้อมูลผลผลิตข้าวควรพิจารณาสายพันธุ์ข้าวและกระบวนการการผลิตข้าว เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ และสามารถอธิบายผลกระทบเชิงพื้นที่ได้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรศึกษาการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างรูปแบบการผลิตข้าวที่พึ่งพาน้ำฝนเป็นหลักกับระบบชลประทาน โดยประเมินประสิทธิภาพในด้านต้นทุน ผลตอบแทน และความเสี่ยงที่แตกต่างกันของแต่ละระบบ เพื่อกำหนดทิศทางการลงทุนที่เหมาะสมกับศักยภาพและข้อจำกัดของพื้นที่ นอกจากนี้ ควรเพิ่มเติมประเด็นการศึกษาด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการเกษตร และระบบเกษตรอัจฉริยะในกระบวนการผลิต เพื่อประเมินศักยภาพของนวัตกรรมในการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มความยืดหยุ่นในการรับมือกับความผันผวนของสภาพภูมิอากาศและทรัพยากรน้ำในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

กนกพร ขุนบรรเทา. (2559). *การวิจัยและผลิตภาพการผลิตโดยรวมของข้าวในประเทศไทย*. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).

กนกพร ภาคีฉาย, นิโรจน์ สินณรงค์, กฤตวิทย์ อัจฉริยะพานิชกุล และ พัชรินทร์ สุภาพันธ์. (2563). ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าวในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย. *วารสารเศรษฐศาสตร์และกลยุทธ์การจัดการ, 7*(2), 1–22.

กรมชลประทาน. (2566). *รายงานสรุปผลการดำเนินงานด้านชลประทาน ปีงบประมาณ 2566*. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2561). *พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561*. สืบค้นจาก https://www.moac.go.th/law_agri-files-422791791792.

จุฬารัตน์ ศรีกุล, นิศากร สังวาระนที และ ชลัมภ์ อุ่นอารีย์. (2562). *ผลกระทบของความผันแปรสภาพภูมิอากาศที่มีต่อการเกิดอุทกภัยและภัยแล้งในประเทศไทย* (รายงานการวิจัย). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก.

พิมพ์ชนก ทนะวัง, มาฆะสิริ เชาวกุล และ สัมพันธ์ เนตยานันท์. (2559). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตข้าวของเกษตรกรในพื้นที่รับประโยชน์เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ด้วยข้อมูล panel data ปีเพาะปลูก 2551, 2553 และ 2555. *Journal of Business, Innovation and Sustainability, 11*(1), 122–137.

สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ. (2562). *การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ*. สืบค้นจาก https://shorturl.at/p2x74.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2566). *สถานการณ์และแนวโน้มสินค้าเกษตรสำคัญของประเทศไทย ปี 2566. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์*. สืบค้นจาก https://www.oae.go.th.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2566). *โครงการสำมะโนการเกษตร พ.ศ. 2566*. สืบค้นจาก https://esurvey.nso.go.th/portal/apps/dashboards/83b24dd5011940689cd011e9d5259afa.

เสรีภาพ บุญรัตน์ และ อนุวัฒน์ รัตน์แก้ว. (2563). *ผลของสูตรปุ๋ยเคมีและวันปลูกต่อการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข79* (รายงานการวิจัย). พัทลุง: วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีพัทลุง, สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้.

โสมรัศมิ์ จันทรัตน์, วิษณุ อรรถวานิช, ภูมิสิทธิ์ มหาสุวีระชัย, กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์ และ จิรัฐ เจนพึ่งพร. (2562). *ภูมิทัศน์ภาคเกษตรไทย จะพลิกโฉมอย่างไรสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน*. สืบค้นจาก https://www.bot.or.th/th/research-and-publications/articles-and-publications/articles/Article_26Sep2019.html.

อัญชลี ประเสริฐศักดิ์, นิพนธ์ มาฆทาน, ลิลลี่ กาวีต๊ะ, ณัฐหทัย เอพานิช, อ่วม คงชู และ วารินทร์ ศรีถัด. (2544). ความแปรปรวนด้านพัฒนาการของดอกและเมล็ดข้าวพันธุ์ดี. ใน *เอกสารการประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2544. การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2544* (น. 1-55). ปทุมธานี: กรมวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยข้าว ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถานีทดลองข้าวคลองหลวง.

อาทิตยา ทองพรหม. (2561). *ความรู้เบื้องต้นด้านนิเวศเกษตรเพื่อการประยุกต์ใช้ในระบบเกษตรกรรมยั่งยืน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.

Boonchai, T., Kaewsompong, N., & Chitkasame, T. (2022, January). Impacts of Climate Variability on Rice Production in Thailand. In *International Conference of the Thailand Econometrics Society* (pp. 519-527). Cham: Springer International Publishing.

Brown, J. R. (2017). *Irrigation development as an instrument for economic growth in Saskatchewan: An economic impact analysis*. (Doctoral dissertation, University of Saskatchewan).

CIMMYT. (2023). *While you were sleeping: increasing nighttime temperatures and their effects on plant productivity*. Retrieved from https://www.cimmyt.org/news/while-you-were-sleeping-increasing-nighttime-temperatures-and-their-effects-on-plant-productivity/.

FAO. (2021). *Irrigation and Agricultural Productivity: Guidelines for Sustainable Water Use in Agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Heady, E. O., and Dillon, J. L. (1961). *Agricultural Production Functions*. Ann Arbor: Iowa State University Press.

Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. (2011). Climate trends and global crop production since 1980. *Science, 333*(6042), 616-620.

Nguyen, P. T. M., Ho, P. T., & Pham, H. X. (2024). Impacts of seasonal climate variation on rice yield: Evidence from the Central Coast of Vietnam. *Cogent Economics & Finance, 12*(1), 2421894.

Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge: Cambridge university press.

PPTV Wealth. (2567). *จับตา “เอลนีโญ” สู่ “ลานีญา” กระทบอัตราเงินเฟ้อไทย กระทรวงพาณิชย์ ติดตามปรากฏการณ์จาก “เอลนีโญ” สู่ “ลานีญา” ส่งผลกระทบต่ออัตราเงินเฟ้อของไทย*. สืบค้นจาก https://www.pptvhd36.com/wealth/economic/225111.

Small, L. E., & Svendsen, M. (1990). A framework for assessing irrigation performance. *Irrigation and drainage systems, 4*(4), 283-312.

Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global environmental change, 16*(3), 282-292.

Waqas, M., Naseem, A., Humphries, U. W., Hlaing, P. T., Shoaib, M., & Hashim, S. (2025). A comprehensive review of the impacts of climate change on agriculture in Thailand. *Farming System, 3*(1), 100114.

World Bank. (2016). *Thailand Systematic Country Diagnostic: Getting Back on Track – Reviving Growth and Securing Prosperity for All*. Washington, DC: World Bank Group.

Zhao, C., Liu, B., Piao, S., Wang, X., Lobell, D. B., Huang, Y., Asseng, S. (2017). Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 114*(35), 9326-9331.